

Yaoundé le 14 mai 2025

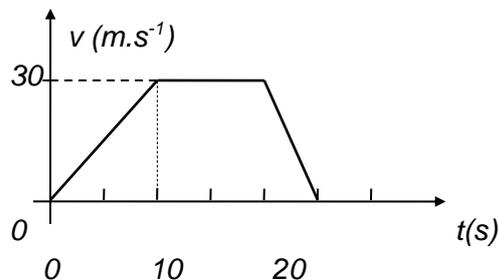
Concours d'entrée en première année

EXERCICE 1 : Mouvements dans les champs de force et leurs applications. 13,5 POINTS

L'exercice comporte deux parties indépendantes.

Partie A : Généralités sur le mouvement.

Un mobile décrit une trajectoire rectiligne. On a représenté les variations de la vitesse v en fonction du temps t .



1. Décrire qualitativement le mouvement du mobile. 1,50pt
2. Pour chaque phase du mouvement, déterminer :
 - 2.1. La valeur de l'accélération a . 1,00pt
 - 2.2. L'expression de $v(t)$; 1,00pt
 - 2.3. L'expression de $x(t)$ et la distance totale parcourue. On admettra qu'à $t=0$, le mobile se trouve à l'origine du repère d'espace. 1,00pt

Partie B : Les lois de Newton sur le mouvement.

On se propose d'étudier un coup franc direct en football en faisant les hypothèses simplificatrices suivantes :

Le ballon est une sphère de rayon $r = 15$ cm sur laquelle l'influence de l'air est négligeable. Le champ de pesanteur est uniforme et a une valeur de 10 N/kg.

Le ballon est posé sur le sol horizontal, face au but de hauteur $h = 2,44$ m et à une distance $d = 25,0$ m de celui-ci.

On définit un repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) . L'origine O est le centre du ballon posé sur le sol, \vec{i} est dirigé perpendiculairement vers le but et \vec{j} selon la verticale ascendante.

Le joueur, tirant le coup franc, communique au ballon une vitesse initiale V_0 dans le plan (O, \vec{i}, \vec{j})

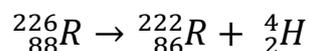
incliné par rapport à l'horizontale d'un angle $\alpha = 30^\circ$.

1. Schématiser la situation. 1,50pt
2. Montrer que la trajectoire du centre du ballon est plane. 1,50pt

3. Déterminer l'équation de la trajectoire dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) en fonction de g , α et V_0 . **2,00pt**
4. Quelle doit être la vitesse initiale du ballon du ballon pour qu'il pénètre dans le but au ras de la barre transversale ? (ne pas oublier la dimension du ballon). **2,00pt**
5. De quel temps (entre l'instant du tir et celui de l'arrivée du ballon sous la barre) dispose le gardien du but pour évaluer la trajectoire et l'intercepter. **2,00pt**

EXERCICE 2 : RADIOACTIVITE. 6,5 POINTS

L'air contient du radon 222 en quantité plus ou moins importante. Ce gaz radioactif est issu des roches contenant de l'uranium et du radium. Le radon se forme par désintégration du radium selon l'équation de réaction nucléaire suivante :



1. Quel est le type de radioactivité correspondant à cette réaction de désintégration ? **1,00pt**
2. Donner l'expression littérale du défaut de masse Δm du noyau de symbole ${}_Z^AX$ et de masse m_x . **1,00pt**
3. En utilisant la formule précédente, et les données de l'énoncé, calculer en unité de masse atomique (symbole u) le défaut de masse $\Delta m(\text{Ra})$ du noyau de radium Ra. **1,50pt**
4. Trouver l'énergie associée au défaut de masse $\Delta m(\text{Ra})$ du noyau de radium. Que représente cette énergie ? **1,50pt**
5. Le défaut de masse $\Delta m(\text{Rn})$ du noyau de radon Rn vaut $3,04 \cdot 10^{-27}$ kg. Calculer l'énergie de liaison du radon, en joule (J) puis en MeV. **1,50pt**

Fin de l'épreuve.